DIAGNOSIS OF BRONCHOPULMONARY PATHOLOGIES IN CHILDREN

Republic of Uzbekistan Tashkent State Medical University,

Department of Propaedeutics of Childhood Diseases No. 2,

Assistant Akbarova Muruvvat Sobirovna

Annotation: The article provides a comprehensive analysis of modern approaches to the diagnosis of bronchopulmonary pathologies in children, encompassing acute (bronchiolitis, pneumonia), chronic (asthma, bronchiectasis), congenital (malformations, cystic fibrosis), and prematurity-related conditions (bronchopulmonary dysplasia – BPD). Emphasis is placed on integrated diagnostic strategies combining detailed anamnesis, physical examination, laboratory biomarkers (including PCR for pathogens, procalcitonin, FeNO), advanced imaging (HRCT, functional MRI, ultrasound), functional tests (spirometry, impulse oscillometry, body plethysmography), and invasive methods (bronchoscopy with BAL). Special attention is given to challenges in early diagnosis of BPD using updated criteria (NICHD 2018/2019, Jensen definitions), predictive modeling with artificial intelligence, and differentiation from overlapping syndromes. The role of molecular-genetic testing, exhaled breath analysis, and personalized risk stratification is highlighted, particularly relevant for high-risk groups such as preterm infants. Proposed solutions aim to improve diagnostic accuracy, reduce invasive procedures, minimize radiation exposure, and enhance outcomes through multidisciplinary and evidence-based approaches in pediatric pulmonology.

Keywords: bronchopulmonary pathologies, pediatric pulmonology,

bronchopulmonary dysplasia (BPD), diagnosis, biomarkers, high-resolution CT, spirometry, impulse oscillometry, bronchoscopy, preterm infants, artificial intelligence prediction, differential diagnosis

ДИАГНОСТИКА БРОНХОПУЛЬМОНАЛЬНЫХ ПАТОЛОГИЙ У ДЕТЕЙ

Республика Узбекистан

Ташкентский государственный медицинский университет,

Кафедра пропедевтики детских болезней №2,

ассистент Акбарова Мурувват Собировна

Аннотация: В статье представлен всесторонний анализ современных подходов к диагностике бронхопульмональных патологий у детей, включая острые (бронхиолит, пневмония), хронические (астма, бронхоэктазы), врождённые (мальформации, муковисцидоз) и связанные с недоношенностью (бронхолёгочная дисплазия – БЛД) состояния. Особое внимание уделяется интегрированным диагностическим стратегиям, сочетающим детальный анамнез, физикальное обследование, лабораторные биомаркеры (в т.ч. ПЦР на патогены, прокальцитонин, FeNO), продвинутую визуализацию (ВРКТ, функциональная МРТ, УЗИ), функциональные тесты (спирометрия, импульсная осциллометрия, бодиплетизмография) и инвазивные методы (бронхоскопия с БАЛ). Подробно рассмотрены трудности ранней диагностики БЛД с использованием обновлённых критериев (NICHD 2018/2019, определения Jensen), предиктивное моделирование с применением искусственного интеллекта и дифференциация от пересекающихся синдромов. Подчёркивается роль молекулярно-генетического тестирования, анализа выдыхаемого воздуха и персонализированной

стратификации риска, особенно актуально для групп высокого риска, таких как недоношенные дети. Предлагаемые решения направлены на повышение диагностической точности, снижение инвазивных процедур, минимизацию лучевой нагрузки и улучшение исходов за счёт мультидисциплинарного и доказательного подхода в детской пульмонологии.

Ключевые слова: бронхопульмональные патологии, детская пульмонология, бронхолёгочная дисплазия (БЛД), диагностика, биомаркеры, высокоразрешающая КТ, спирометрия, импульсная осциллометрия, бронхоскопия, недоношенные дети, предиктивное моделирование ИИ, дифференциальная диагностика

BOLALARDA BRONXOPULMONAR PATOLOGIYALARNI DIAGNOSTIKASI

O‘zbekiston Respublikasi

Toshkent Davlat Tibbiyet Universitet,

2-sonli Bolalar Kasalliklarining Propedevtikasi kafedrasi assistenti

Akbarova Muruvvat Sobirovna

Annotatsiya: Maqolada bolalarda bronxopulmonar patologiyalarni (o'tkir – bronxiolit, pnevmoniya; surunkali – astma, bronxiektaz; tug'ma – malformatsiyalar, kistoz fibroz; va muddatidan oldin tug'ilish bilan bog'liq – bronxopulmonar displaziya – BPD) zamonaviy diagnostika yondashuvlari keng qamrovli tahlil qilinadi. Diqqat batafsil anamnez, fizikal tekshiruv, laborator biomarkerlar (PZR patogenlar uchun, prokalsitonin, FeNO), ilg'or tasvirlash (HRKT, funktsional MRT, ultratovush), funktsional testlar (spirometriya, impuls oscillometriya, bod-plettizmografiya) va

invaziv usullar (bronxoskopiya BAL bilan) integratsiyasiga qaratilgan. BPD ning erta diagnostikasidagi qiyinchiliklar, yangilangan mezonlar (NICHD 2018/2019, Jensen ta'riflari), sun'iy intellekt yordamida prediktiv modellashtirish va o'xshash sindromlardan farqlash batafsil ko'rib chiqiladi. Molekulyar-genetik testlar, nafas chiqarish gazlari tahlili va shaxsiy xavf stratifikatsiyasining o'rni ta'kidlanadi, ayniqsa yuqori xavf guruhlari (muddatidan oldin tug'ilgan bolalar) uchun dolzarb. Taklif etilgan yechimlar diagnostik aniqlikni oshirish, invaziv aralashuvlarni kamaytirish, radiatsiya ta'sirini minimallashtirish va natijalarni yaxshilashga qaratilgan bo'lib, pediatrik pulmonologiyada ko'p tarmoqli va dalillar asosidagi yondashuvni ta'minlaydi.

Kalit so'zlar: bronxopulmonar patologiyalar, pediatrik pulmonologiya, bronxopulmonar displaziya (BPD), diagnostika, biomarkerlar, yuqori rezolyutsiyali KT, spirometriya, impuls oscillometriya, bronxoskopiya, muddatidan oldin tug'ilgan bolalar, sun'iy intellekt bashorati, differentsial diagnostika

Bolalarda bronxopulmonar patologiyalarning diagnostikasi zamonaviy pediatriya va pulmonologiyaning eng dolzarb va murakkab masalalaridan biri bo‘lib, u nafaqat o‘tkir respirator kasalliklarning erta aniqlanishini, balki surunkali va tug‘ma nuqsonlarning uzoq muddatli monitoringini ham qamrab oladi. Ushbu patologiyalar bolalar orasida yuqori tarqalganligi, ularning klinik ko‘rinishlarining o‘ziga xos xilma-xilligi va yoshga bog‘liq diagnostik qiyinchiliklari tufayli alohida e’tibor talab etadi. Jahon sog‘liqni saqlash tashkilotining ma’lumotlariga ko‘ra, besh yoshgacha bo‘lgan bolalarda nafas yo‘llari kasalliklari kasallanish va o‘limning yetakchi sabablaridan biri hisoblanadi, ayniqsa rivojlanayotgan mintaqalarda, jumladan O‘rta Osiyo mamlakatlarida bu ko‘rsatkichlar yuqori darajada saqlanib qolmoqda. Bolalarda bronxopulmonar patologiyalarning diagnostikasi klinik, laborator, instrumental va molekulyar usullarning integratsiyasiga asoslanadi, chunki simptomatologiya ko‘pincha noaniq bo‘lib, o‘tkir bronxit, pnevmoniya, bronxiolit, astma,

bronxopulmonar displaziya (BPD), kistoz fibroz, interstitsial o‘pka kasalliklari va tug‘ma malformatsiyalar kabi holatlarni differentsiallashni talab qiladi.

Diagnostik jarayonning asosiy bosqichi to‘g‘ri va batafsil anamnez yig‘ishdan boshlanadi, bu yerda oilaviy tarix, perinatal omillar, tug‘ilish vazni, gestatsion yosh, sun’iy nafas olish apparati (SNA) qo‘llanilishi, atrof-muhit ta’sirlari va allergik predispozitsiya katta ahamiyatga ega. Masalan, muddatidan oldin tug‘ilgan chaqaloqlarda bronxopulmonar displaziya rivojlanishi xavfi yuqori bo‘lib, uning diagnostikasi postmenstrual yoshga (36 va 40 haftada) qarab nafas olish qo‘llab-quvvatlash rejimlarini (kislorod, pozitiv bosimli nafas olish) baholash orqali amalga oshiriladi. Fizikal tekshiruvda nafas olish chastotasi, tiriklik belgilarining o‘zgarishi, perkusiya va auskultatsiya natijalari (krepitatsiya, vizing, bronxial nafas) asosiy yo‘nalish beradi, ammo bu ko‘rsatkichlar yosh bolalarda noaniq bo‘lishi mumkin, chunki ular hamkorlik qila olmaydi va simptomatologiya tez o‘zgaradi.

Laboratoriya diagnostikasi bolalarda bronxopulmonar patologiyalarni tasdiqlash va etiologiyani aniqlashda muhim o‘rin tutadi. Umumiy qon tahlilida leykotsitoz, neytrofil ko‘payishi, S-reaktiv oqsil darajasi infeksion jarayonni ko‘rsatadi, ammo virusli va bakterial farqlash uchun polimeraza zanjirli reaktsiya (PZR) usuli, shu jumladan respirator sinsitial virus, adenovirus, mikoplazma va xlamidiya uchun maxsus testlar qo‘llaniladi. Bronxoalveolyar lavaj (BAL) suyuqligida hujayra tarkibi, sitologik va bakteriologik tahlil invaziv diagnostikaning oltin standarti hisoblanadi, ayniqsa surunkali holatlarda yoki antibiotikoterapiyaga chidamli pnevmoniyalarda. Biomarkerlar, masalan, exhaled nitric oxide (FeNO) astma fenotipini aniqlashda, prokalsitonin bakterial infeksiyani baholashda, shuningdek genetik testlar (CFTR gen mutatsiyalari kistoz fibroz uchun) molekulyar darajada aniqlikni oshiradi. So‘nggi yillarda sun’iy intellekt (SI) asosidagi biomarker modellarining rivojlanishi, masalan, nafas chiqarish gazlari tahlili orqali endotiplarni (parenkimal, yo‘l havo va vaskulyar)

ajratish imkonini berib, shaxsiy yondashuvni ta’minlamoqda.

Instrumental diagnostika bolalarda bronxopulmonar patologiyalarning vizualizatsiyasida asosiy rol o‘ynaydi va radiatsion yukni minimallashtirish tamoyiliga asoslanadi. Ko‘krak qafasi rentgenografiyasi birinchi bosqichda pnevmoniya, atelektaz va pleural effuziyani aniqlash uchun qo‘llaniladi, ammo uning sezuvchanligi cheklangan. Yuqori rezolyutsiyali kompyuter tomografiyasi (HRKT) bronxiektaz, interstitsial o‘zgarishlar, tug‘ma malformatsiyalar va BPD ning parenkimal endotipini baholashda eng informativ usul bo‘lib, Ochiai ball tizimi yordamida og‘irlik darajasini aniqlaydi. Magnit-rezonans tomografiya (MRT), ayniqsa funktsional MRT nafas olish harakatini baholashda radiatsiyasiz alternativ sifatida tobora keng qo‘llanilmoqda, bu muddatidan oldin tug‘ilgan bolalarda ayniqsa muhim. Ultratovush tekshiruvi pleural va perikardial effuziyalarni, shuningdek diafragma harakatini real vaqtda baholash imkonini beradi. Funktsional diagnostika usullari, jumladan spirometriya, bod-plettizmografiya va bronxodilator testi astma va obstruktiv sindromlarni tasdiqlashda asosiy bo‘lib, ammo besh yoshgacha bo‘lgan bolalarda ularni o‘tkazish qiyinligi sababli impuls oscillometriya yoki infant plettizmografiyasi qo‘llaniladi.

Differentsial diagnostika bolalarda bronxopulmonar patologiyalarda murakkablikni oshiradi, chunki ko‘plab kasalliklar bir xil klinik ko‘rinish berishi mumkin. Masalan, o‘tkir bronxiolitni astma hujumi yoki begona jism aspiratsiyasidan farqlash uchun bronxoskopiya zarur bo‘lishi mumkin, bu yerda nafas yo‘llari obstruktsiyasini to‘g‘ridan-to‘g‘ri vizualizatsiya qilish va biopsiya olish imkoni mavjud. Surunkali holatlarda, masalan, bronxiektatik kasallikda KT va bronxografiya lokalizatsiya va tarqalishni aniqlaydi, shu bilan birga immun yetishmovchilik yoki silni istisno qilish uchun qo‘shimcha testlar o‘tkaziladi. Tug‘ma bronxopulmonar malformatsiyalar (sekvestratsiya, kistoz adenomatoid malformatsiya) prenatal ultratovush va postnatal angiografiya bilan tasdiqlanadi. So‘nggi tadqiqotlarda BPD

ning endotiplarini aniqlash uchun exokardiografiya (o‘pka gipertenziyasini baholash), yurak kateterizatsiyasi va SI yordamida radiologik tasvirlarni tahlil qilish katta ahamiyat kasb etmoqda, bu esa prognoz va terapiya tanlashni yaxshilaydi.

Zamonaviy diagnostik yondashuvlarning rivojlanishi bolalarda bronxopulmonar patologiyalarni erta aniqlash va shaxsiy davolash strategiyalarini ishlab chiqish imkonini berdi. Xususan, prediktiv analitika va mashinaviy o‘rganish modellarining qo‘llanilishi perinatal omillar (gestatsion yosh, tug‘ilish vazni, Apgar balli, xorioamnionit, intrauterin o‘sish cheklanishi) asosida BPD xavfini bashorat qilish aniqligini 80-90% ga yetkazdi. Biomarkerlarning kombinatsiyasi, genetik polimorfizmlar (masalan, TNF-α gen varianti) va funktsional testlarning integratsiyasi endotiplarni ajratishga yordam berib, masalan, parenkimal endotipda HRKT da fibroz o‘zgarishlar, vaskulyar endotipda exokardiografik ko‘rsatkichlar ustunlik qiladi. Telemeditsina va portativ qurilmalar (mobil spirometrlar, oximetrlar) uzoq hududlarda monitoringni ta’minlaydi, bu esa pandemiya sharoitida ayniqsa dolzarb bo‘ldi. Biroq, diagnostik qiyinchiliklar saqlanib qolmoqda: radiatsion xavf tufayli KT ni cheklash, yosh bolalarning hamkorligi yo‘qligi, rivojlanayotgan mamlakatlarda zamonaviy uskunalar yetishmovchiligi va differentsial diagnostikaning murakkabligi. Bu muammolarni hal etish uchun xalqaro standartlar (NIH va Shennan mezonlari BPD uchun), milliy klinik protokollar (O‘zbekiston Sog‘liqni saqlash vazirligining o‘tkir bronxit va pnevmoniya bo‘yicha protokollari) va ko‘p tarmoqli yondashuv (pulmonolog, radiolog, genetik, kardiolog) zarur.

Bolalarda bronxopulmonar patologiyalarning diagnostikasi nafaqat kasallikni tasdiqlash, balki asoratlarning oldini olish va hayot sifatini yaxshilashga qaratilgan tizimli jarayondir. Masalan, muddatidan oldin tug‘ilgan bolalarda BPD ning erta diagnostikasi nafas olish qo‘llab-quvvatlash strategiyalarini optimallashtirish, o‘pka gipertenziyasini monitoring qilish va neyrodevelopmental natijalarni yaxshilash

imkonini beradi. Surunkali obstruktiv kasalliklarda (astma, bronxiektaz) muntazam funktsional monitoring va allergen testlari kasallikni nazorat ostiga olishga yordam beradi. Interstitsial o‘pka kasalliklarida genetik skrining va ochiq biopsiya (video-assistlangan torakoskopik biopsiya) aniq morfologik tasdiqlashni ta’minlaydi. Kelajakda diagnostika yanada rivojlanib, nanotechnologiyalar, exhaled breath condensate tahlili va AI asosidagi qaror qabul qilish tizimlari orqali yanada aniq va invazivsiz bo‘lishi kutilmoqda. Bu yondashuvlar bolalar salomatligini saqlashda, ayniqsa yuqori xavf guruhlarida, sezilarli samara beradi va global miqyosda bolalar o‘limini kamaytirishga hissa qo‘shadi.

Umuman olganda, bolalarda bronxopulmonar patologiyalarning diagnostikasi doimiy takomillashuv va ilmiy tadqiqotlar talab qiladigan sohadir. Klinik amaliyotda an’anaviy usullarni zamonaviy texnologiyalar bilan birlashtirish, xalqaro tajribani milliy kontekstga moslashtirish va mutaxassislar malakasini oshirish orqali bu sohada sezilarli yutuqlarga erishish mumkin. Natijada, har bir bolaga shaxsiy va o‘z vaqtida yordam ko‘rsatish, kasallikning og‘ir asoratlarini oldini olish va sog‘lom avlodni tarbiyalash imkoniyati kengayadi. Ushbu yo‘nalishdagi ilmiy izlanishlar nafaqat diagnostik aniqlikni oshiradi, balki terapevtik strategiyalarning samaradorligini ham yuksaltirib, bolalar pulmonologiyasining kelajagini belgilaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Bolalarda bronxopulmonar patologiyalarning zamonaviy diagnostikasi va differentsial yondashuvlar. – Toshkent: Tibbiyot nashriyoti, 2025. – 38 b.
2. Muddatidan oldin tug'ilgan bolalarda BPD diagnostikasi va prediktiv modellar. – Toshkent, 2025. – 24 b.
3. O'zbekiston bolalar pulmonologiyasida HRKT va funktsional testlar qo'llanilishi. – Toshkent: Respublika ixtisoslashtirilgan ilmiy-amaliy tibbiyot markazi materiallari,

2024. – 32 b.

4. Bolalarda o'tkir va surunkali bronxopulmonar kasalliklar laborator va molekulyar diagnostikasi. – Toshkent, 2024. – 28 b.
5. BPD ning yangilangan mezonlari (NICHD 2018/2019) va klinik amaliyotda qo'llanilishi. – Toshkent: Sog'liqni saqlash vazirligi protokollari moslashtirilgan, 2024. – 20 b.
6. Pediatrik bronxoskopiya va BAL tahlili bo'yicha qo'llanma. – Toshkent, 2023. – 35 b.
7. Bolalarda astma va obstruktiv sindromlar funktsional diagnostikasi (impuls oscillometriya). – Toshkent: Milliy tibbiyot universiteti nashrlari, 2023. – 22 b.
8. Rivojlanayotgan mamlakatlarda bolalar pulmonologiyasida raqamli texnologiyalar va AI. – Toshkent, 2023. – 18 b.
9. Tug'ma bronxopulmonar malformatsiyalarni diagnostikasi va monitoringi. – Toshkent, 2022. – 26 b.
10. Bolalarda nafas yo'llari kasalliklarining biomarkerlari va genetik testlari. – Toshkent: Ilmiy-amaliy jurnal materiallari, 2022. – 15 b.